云 南 植 物 研 究　1992；增刊Ⅴ：91—97
Acta Botanica Yunnanica

云南独龙江地区蕨类植物的生态类型*

陆树刚
（云南大学生态学与地植物学研究所，昆明 650091）

摘要 本文对独龙江地区蕨类植物的生态类型进行研究。本文提出：进行生态类型的划分应该以生态因子为依据。根据各个生态因子的生态作用，独龙江地区蕨类植物的生态类型可以分别划分为阳性植物、阴性植物、耐阴植物、高温植物、亚高温植物、中温植物、微温植物、低温植物、旱生植物、中生植物、湿生植物、附生植物、土生植物、石生植物、酸性土植物和钙质土植物等。最后得出该地区蕨类植物的生态特征：（1）生态类型多样；（2）阴性植物、亚高温植物和中生植物种类多；（3）附生植物种类所占比例大；（4）旱生植物和石生植物种类少。
关键词 蕨类植物；生态类型；独龙江地区

THE ECOLOGICAL TYPES OF PTERIDOPHYTES IN DULONGJIANG REGION, YUNNAN

Lu Shu-Gang
(*Institute of Ecology and Geobotany, Yunnan University*, Kunming 650091)

Abstract This paper deals with the ecological types of pteridophytes of Dulongjiang region. It puts forward that the study on the ecological types should be based on the ecological factors. Therefore, the pteridophytes in Dulongjiang region can be divided into 16 ecological types separately according to the effects of ecological factors, i. e. heliophytes, sciophytes, tolerophytes, megatherm, submegatherm. mesotherm, submesotherm, microtherm, xerophytes, mesophytes, hygrophytes, epiphytes, terraphytes, lithophytes, acidophytes and caliciphytes. Finally, the ecological features of Pteridophytes in this region are: (1) Diversified ecological type; (2) Rich in the species of sciophytes, submegatherm and mesophytes; (3) High proportion of the species of epiphytes; (4) Few proportion of the species of xerophytes and lithophytes.
Key words Pteridophytes; Ecological type; Dulongjiang region

独龙江地区位于滇西北横断山脉的西部，东经 98°7′—98°30′，北纬 27°31′—28°24′，面积 1994 km^2。区内海拔从 1200 m 到 4969 m，相对海拔高差达 3769 m；雨量充沛，马库 1981 年的降雨量高达 4670 mm；植被类型多样并保存完好，

1992 年 7 月收稿。
* 国家自然科学基金和云南省科委基金资助项目。

有山地雨林、湿润常绿阔叶林、针阔混交林、冷杉林和高山杜鹃灌丛等；地形复杂，生境多样。该地区蕨类植物种类极其丰富。根据朱维明教授和本文作者1985年的考察和中国科学院昆明植物研究所李恒教授1990年10月至1991年6月的考察等所采集记录的标本资料，目前在该地区已知的蕨类植物共有41科，102属，275种（包括变种和变型）（系统名录见《独龙江地区植物》一书）。

表1 独龙江地区蕨类植物的光照生态类型

Table 1. The ecological types of light of pteridophytes in Dulongjiang region

光 照 Light	生态类型 Ecological types	种类 Numb.of species	代表种类 Representative species
向阳 Fully exposed	阳性植物 Heliophytes	32	*Diphasiastrum complanatum* *Dicranopteris pedata* *Stenoloma chusanum* *Pteridium revolutum* *Pteris vittata* *Athyrium wallichianum* *Cyclosorus aridus* *parathelypteris beddomei* *Pronephrium penangianum* *Dryopteris juxtaposita* *Nephrolepis auriculata*
密 荫 Fully shaded (Forest interior)	阴性植物 Sciophytes	201	*Angiopteris esculenta* *Plagiogyria gigantea* *Crepidomanes racemulosum* *Hymenophyllum khasyanum* *Mecodium polyanthes* *Trichomanes auriculatum* *Monachosorum henryi* *Pteris longipes* *Allantodia bella* *Ceterachopsis quijiangensis* *Acrophorus stipellatus*
疏 荫 Partially exposed (Forest edge)	耐阴植物 Tolerophytes	42	*Lycopodiastrum casuarinoides* *Palhinhaea cernua* *Osmunda japonica* *Diplopterygium giganteum* *Cibotium barometz* *Alsophila spinulosa* *Histiopteris incisa* *Woodwardia unigemmata* *Dryopteris wallichiana* *Ctenitis rhodolepis* *Humata assamica*

蕨类植物的生态类型及其各种生态类型之间的比例关系，可以反映出某一蕨类植物区系所在地区的生态地理环境，特别是气候环境。因此，在研究一个地区的蕨类植物区系地理时，同时研究其生态类型，可以为植物区系的地理亲缘关系或植物区系的区划地位提供生态方面的佐证。

关于蕨类植物生态类型的划分问题，在目前国内外已发表的有关论著中，意见还不统一。有的学者[1, 2]将生物学性状（如藤本植物）当作生态类型，有的学者[3]将生态类型和生物学性状统称为性状，有的学者[4]将根状茎的生物学特征（如直立、横卧等）也包括在生态研究的范围内。根据生态学的概念，进行生态类型的划分，应该以生态因子(ecological factors）作为划分的依据，即生态类型应该以光照、温度、水分、空气和土壤这五大生态因子作为类型的基础[5]，在这基础之上划分出若干较小的生态类型。因此，本文尝试性地先根据各个生态因子来划分较大的生态类型，然后再根据每一生态因子的生态作用来划分较小的生态类型。兹述于下:

1. 蕨类植物与光照的生态关系

蕨类植物与光照之间的生态关系，我们根据光照强度对蕨类植物的生态作用将蕨类植物划分为阳性植物、阴性植物和耐阴植物三种生态类型（表 1)。从表 1 我们可以看出:独龙江地区蕨类植物的光照生态类型以阴性植物为主，据初步的统计，阴性植物有 201 种，占总种数的 73.1%，这些阴性植物种类主要生长于密林下或附生于林中树干上，要求空气湿度较高的生态环境，属于阴性湿生的生态类型。耐阴植物也较多，耐阴植物是在阳处或阴处都生长良好的种类，其最常见的生境是林缘疏阴处。阳性植物种类最少，阳性植物是完全曝晒在阳光底下的种类，因此，其常见的生境是山坡灌草丛空旷处。

2. 蕨类植物与温度的生态关系

独龙江地区立体气候明显，蕨类植物的温度生态类型多样。虽然在考察过程中我们没有具体测量各个气候带的热量指标，但植被是气候的产物，我们可以用植被类型来指示气候，因而间接地根据植被类型来划分气候带及蕨类植物的温度生态类型。在此值得一提的是关于独龙江地区 1400 m 以下河谷地带植被类型的划分问题。《中国植被》和《云南植被》未具体指出独龙江地区 1400 m 以下河谷地带属何种植被类型，刘伦辉等在“横断山地区植被分布规律的探讨”一文[6]中论及独龙江地区的植被类型，但仅限于 1400 m 以上的范围。根据我们的具体考察及林下蕨类植物种类来判断，在钦郎当滴水崖附近的植被属于山地雨林，林中乔木层有桑科榕属（*Ficus*）植物，有老茎生花现象；蕨类植物有桫椤 *Alsophila spinulosa*、长叶巢蕨 *Neottopteris phyllitidis*、尖嘴蕨 *Belvisia mucronata* 和显脉星蕨 *Microsorium zippelii* 等热带较广布的种类。至此，独龙江地区的气候带可以划分为热带（山地雨林带)、亚热带（常绿阔叶林带)、温带（针阔混交林带)、寒温带（冷杉林带）和寒带（高山杜鹃灌丛带)，独龙江地区蕨类植物的温度生态类型相应地可以划分为高温植物、亚高温植物、中温植物、微温植物和低温植物等类型（表 2)。

从表 2 可以看出：独龙江地区蕨类植物的温度生态类型以亚高温植物种类为主，属于该生态类型的共有 175 种，占总种数的 63.6%，这是因为独龙江地区亚热带常绿阔叶林分布的范围广，从 1400 m 到 2500 m 的 1000 余米垂直带上都是常绿阔叶林，属于亚热带范围。表 2 中的中温植物种类主要分布于 2500—2800 m 的垂直地带，微温植物种类主要分布于 2800—3500 m 的垂直地带，低温植物种类主要分布于 3500 m 以上的高山地

带。

表 2 独龙江地区蕨类植物的温度生态类型

Table 2. The ecological types of temperature of pteridophytes in Dulongjiang region

植被类型 Vegetation-types	生态类型 Ecological-types	种 数 Numb.of species	代表种类 Representative species
山地雨林 Tropical mountain rain forest	高温植物 Megatherm	66	*Angiopteris esculenta* *Alsophila spinulosa* *Neottopteris phyllitidis* *Tectaria coadunata* *Belvisia mucronata*
常绿阔叶林 Evergreen broad-leaf forest	亚高温植物 Submegatherm	175	*Monachosorum henryi* *Vittaria forrestiana* *Acrophorus stipellatus* *Peranema cyatheoides* *Lithostegia foeniculacea* *Nothoperanèma squamisetum*
针阔混交林 Broad-leaf and needle-leaf mixed forext	中温植物 Mesotherm	8	*Osmundastrum claytonianum* var.*pilosum* *Adiantum pedatum* *Ctenitis clarkei* *Ctenitis nidus* *Athyrium rachidosorum*
冷杉林 Abies forest	微温植物 Submesotherm	20	*Plagiogyria lineata* *Dryopteris sinofibrillosa* *Polystichum salwinense* *Phymatopteris malacodon*
高山杜鹃灌丛 Alpine Rhododendron shrub forest	低温植物 Microtherm	6	*Lycopodium zonatum* *Athyrium wallichianum* *Pseudocystopteris davidii* *Dryopteris serratodentata*

3. 蕨类植物与水分的生态关系

独龙江地区的蕨类植物，至今尚末发现水生的种类，全部都是陆生蕨类。在陆生蕨类中，根据生境的水分含量，我们可以将它们划分为旱生植物，中生植物和湿生植物三种水分生态类型（表 3)。从表 3 可以看出：独龙江地区蕨类植物的水分生态类型以中生植物为主，属于该生态类型的共有 258 种，占全部种类的 93.8%，该生态类型包括全部的附生种类和大部分的土生种类。独龙江地区由于年降雨量大并且降雨均匀，旱生植物是很少的，如垫状卷柏（九死还魂草）（*Selaginella pulvinata*）等典型的旱生植物种类在该区域不存在。

表 3 独龙江地区蕨类植物的水分生态类型

Table 3. The ecological types of moisture of pteridophytes in Dulongjiang region

水分 Moisture	生态类型 Ecological—types	种数 Numb.of species	代表种类 Representative species
干 旱 Dry places	旱生植物 Xerophytes	8	*Aleuritopteris albomarginata* *Aleuritopteris anceps* *Pellaea nitidula* *Blechnidium melanopus* *Polystichum rupicola* *Pteris vittata*
适 中 Moderate Places	中生植物 Mesophytes	258	*Phlegmariurus yunnanensis* *Lycopodiastrum casuarinoides* *Lycopodium japonicum* *Botrypus lanuginosus* *Osmunda japonica* *Dicranopteris ampla* *Diplopterygium giganteum* *Alsophila spinulosa* *Dryopteris wallichiana*
潮 湿 Marshy places	湿生植物 Hygrophytes	9	*Pteris excelsa* *Cyclogramma auriculata* *Glaphylopteridopsis erubescens* *Pseudophegopteris pyrrhorhachis* *Athyrium delicatulum*

4. 蕨类植物与空气湿度的生态关系

虽然土壤含水量和空气湿度都与降水量有关，但土壤含水量与植物的生态关系主要表现在水分生态类型上，而空气湿度与植物的生态关系则主要表现在生境习性上。植物的生境习性通常划分为附生植物、土生植物和石生植物三种生态类型。这三种生境习性生态类型之间的比例关系与空气湿度的大小有关，如空气湿度大的地区附生植物种类所占的比例就大，空气湿度小的地区，附生植物种类所占的比例就小。独龙江地区蕨类植物的生境习性生态类型见表 4。从表 4 可以看出：该地区蕨类植物附生种类所占比例较大，属于该生态类型的有 81 种，占总种数的 29.5%。独龙江地区石生蕨类植物种类极少，仅有 5 种，占总种数的 1.8%。石生植物往往和旱生生态类型有联系，如垫状卷柏就既是石生植物，又是旱生植物，但在独龙江地区，有许多生长在石头上的蕨类植物，如长叶阴石蕨 (*Humata assamica*) 等，它们不属于旱生植物，也不属于石生植物，而是属于附生植物，因而在该地区旱生蕨类植物少，石生蕨类植物也少。

表 4 独龙江地区蕨类植物的生境习性生态类型

Table 4. The ecological types of habitat of pteridophytes in Dulongjiang region

生境习性 Habitat	生态类型 Ecological—types	种数 Numb.of species	代表种类 Representative species
附生的 Epiphytic	附生植物 Epiphytes	81	*Phlegmariurus pulcherrinus* *Phlegmariurus yunnanensis* *Vittaria doniana* *Vittaria sikkimensis* *Neottopteris phyllitidis* *Elaphoglossum conforme* *Gymnogrammitis dareiformis* *Arthromeris himalayensis* *Phymatopteris dactyline*
土生的 Terrestrial	土生植物 Terraphytes	189	*Equisetum arvense* *Angiopteris esculenta* *Osmunda japonica* *Dicranopteris pedata* *Alsophila spinulosa* *Dictyodroma heterophlebium* *Dictyocline griffithii* *Matteuccia struthiopteris* *Dipteris conjugata*
石生的 Lithophilous	石生植物 Lithophytes	5	*Aleuritopteris albomarginata* *Aleuritopteris anceps* *Pellaea nitidula* *Blechnidium melanopus* *Polystichum rupicola*

虽然蕨类植物都是以土生种类为主，但从附生蕨类种类在一定区系中所占的比例关系，也可以看出某一蕨类植物区系所在地区的水湿条件，进而可以反映出蕨类植物区系之间的相互联系。例如独龙江地区蕨类植物附生生态类型占 29.5%，这已接近海南岛（热带雨林区域）的 30.2%[1]，超过广东鼎湖山（南亚热带）的 22.0%[3] 和云南雕林山（中亚热带半湿润常绿阔叶林区域）的 20.0%[7]（云南雕林山共有蕨类植物 80 种，其中附生种类有 16 种）。

5. 蕨类植物与土壤的生态关系

许多蕨类植物对母岩和土壤酸碱度是有选择的，例如石松（*Lycopodium japonicum*）、灯笼草（*Palhinhaea cernua*）、紫萁（*Osmunda japonica*）、芒萁（*Dicranopteris pedata*）、大里白（*Diplopterygium giganteun*）、金毛狗（*Cibotium

barometz)、乌蕨（*Stenoloma chusanum*）和栗蕨（*Histiopteris incisa*）等只生长在酸性土壤上，而另一些种类，如狭叶凤尾蕨（*Pteris henryi*)、蜈蚣蕨（*Pteris vittata*)、白边粉背蕨（*Aleuritopteris albomarginata*)、多鳞粉背蕨（*A.anceps*）和圆片耳蕨（*Polystichum cyclolobum*）等则只选择母岩是石灰岩的钙质土壤上生长。因此，蕨类植物的土壤生态类型通常划分为酸性土植物（Acidophytes）和钙质土植物（Caliciphytes）两种类型。值得注意的是划分土壤生态类型应仅限于土生植物种类和石生植物种类以及石上附生的植物种类，而不应该包括树上附生的种类。此外，并非每一种蕨类植物对土壤生态类型都有选择性，例如毛轴蕨（*Pteridium revolutum*）就是如此，它在酸性土壤上或钙质土壤上均能生长良好。因此，并非每种蕨类植物都能划为土壤生态类型。

综上所述，独龙江地区蕨类植物的生态类型是多种多样的，但明显地以阴性植物、亚高温植物和中生植物居多，附生植物种类所占比例大，旱生植物和石生植物种类少等为其主要生态特征。而产生这些生态特征的主要原因是直接与生态因子的生态作用有关，例如，独龙江地区雨量充沛、降水均匀，蕨类植物生长和生活中所依赖的水分因子不成其限制因子，加之该地区植被覆盖率大，植物环境（Phytoenvironment）好，因此该地区蕨类植物以中生植物为主，旱生植物种类少；也因雨量多、植被覆盖率大的原因，光照就少，空气湿度大，因而该地区的蕨类植物以阴性植物居多，附生植物种类所占比例大；独龙江地区相对海拔高差大，温度的垂直变化明显，所以温度生态类型多样，在这样一小区域内，蕨类植物的温度生态类型有高温植物、亚高温植物、中温植物、微温植物和低温植物五个类型，相当于纬度地带中从东南亚到东西伯利亚的变化幅度，但该地区地处中亚热带，蕨类植物的温度生态类型以亚高温植物为主。因此，研究蕨类植物的生态类型，可以帮助人们了解一个蕨类植物区系所在地区的生态地理环境，而了解生态地理环境又是了解区系间相互联系的关键，例如日本和华东、华中植物区系之间的相互联系，台湾和横断山地区植物区系之间的相互联系等，生态地理环境的相似性是其主要原因之一。

致谢 本文是在导师朱维明教授进行分类研究的基础上写成的。初稿承蒙姜汉侨、朱维明和李恒三位教授审阅并提出宝贵的修改意见和建议。

参 考 文 献

〔1〕 王铸豪．海南岛蕨类植物的生态特点．中国科学院华南植物研究所集刊 1983；**1**：79—93

〔2〕 王培善．雷公山自然保护区的蕨类植物．见：雷公山自然保护区科学考察集．贵阳：贵州人民出版社，1989；302—341

〔3〕 王铸豪．鼎湖山的蕨类植物．中国科学院华南植物研究所集刊 1986；**2**：123—134

〔4〕 Manickam V S，Ninan C A．Ecological studies on the fern flora of the Palni Hills （S. India）．International Bioscience 1984；series 5：1—71

〔5〕 中国植被编辑委员会．中国植被．北京：科学出版社，1980；148—149

〔6〕 刘伦辉等．横断山地区植被分布规律的探讨．云南植物研究 1985；**7**（3）：323—335

〔7〕 陆树刚等．云南雕林山自然保护区蕨类植物区系地理的研究．云南大学学报（自然科学版） 1992；**14**（2）：216—226